

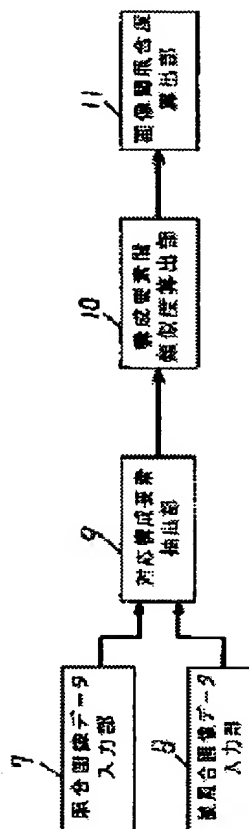
IMAGE FEATURE EXTRACTION DEVICE, IMAGE COLLATION DEVICE, AND IMAGE RETRIEVAL DEVICE

Patent number: JP5242160
Publication date: 1993-09-21
Inventor: AKAHORI HIROSHI; others: 01
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
 - international: G06F 15/40; G06F 15/70
 - european:
Application number: JP19920040825 19920227
Priority number(s):

Abstract of JP5242160

PURPOSE: To provide the image retrieval device which performs retrieval by semiautomatically extracting feature quantities from objects in images and collating the images even when the extracted feature quantities and the objects in the images are different in number, and can adaptable for various retrieval requests.

CONSTITUTION: When an image data base is generated, the areas and names of constituent elements in the images are inputted and the image feature quantities in the specified areas are automatically extracted. When the images are collated, a corresponding constituent element extraction part 9 extracts the corresponding constituent elements in the images and a constituent element similarity calculation part 10 finds the similarities between the elements, element by element, from the image feature quantities and couples them to find the degrees of matching between the elements. The similar image is retrieved according to the found degrees of matching between the images and then the retrieval can be performed even if the numbers of the constituent elements in the images are different; and diverse retrieval is provided by changing the form of the function for finding the similarities.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-242160

(43)公開日 平成5年(1993)9月21日

(51)Int. Cl.⁵

G 0 6 F 15/40
15/70

識別記号

5 3 0 L 7060-5 L
3 5 0 Z 9071-5 L

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5

(全10頁)

(21)出願番号 特願平4-40825

(22)出願日 平成4年(1992)2月27日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 赤堀 裕志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 山崎 久代

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

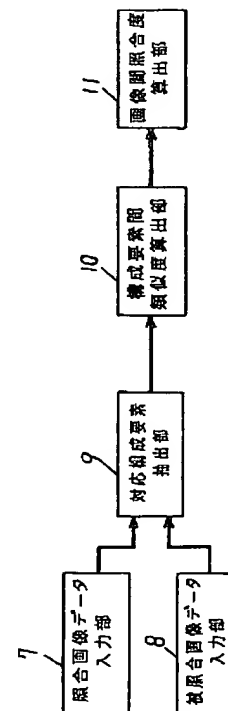
(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54)【発明の名称】画像特徴抽出装置、画像照合装置および画像検索装置

(57)【要約】

【目的】 半自動的に画像内の対象物から特徴量を抽出し、抽出した特徴量や画像内に含まれる対象物の数が異なるときにも画像間の照合を行って検索でき、さらに多様な検索要求に対応できる画像検索装置を提供する。

【構成】 画像データベース作成時には画像中の構成要素の領域と構成要素名を入力し、指定された領域内から画像特徴量を自動的に抽出する。画像照合を行う際、対応構成要素抽出部9で画像間で対応する構成要素を抽出し、構成要素間類似度算出部10で要素ごとに画像特徴量で類似度を求め、それらを結合して画像間の照合度を求める。求めた画像間の照合度をもとに類似した画像を検索することによって画像間で構成要素の数が異なっても検索できるとともに、類似度を求める関数の形を変えることで多様な検索を実現できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】画像特徴を抽出するための画像を入力する画像入力部と、入力した画像を表示する画像表示部と、画像中の構成要素の領域を指定する領域指定部と、前記領域指定部で指定した構成要素の要素名を入力する要素名入力部と、指定された構成要素の領域から構成要素ごとに画像特徴を抽出する画像特徴抽出部と、要素名と画像特徴量を対応させて蓄積する画像特徴量蓄積部を備え、入力した画像を見ながらユーザが画像中の構成要素の領域と名称を入力し、各構成要素の領域から領域内の画像特徴量を自動的に抽出して構成要素名とともに画像特徴量蓄積部に記憶することを特徴とした画像特徴抽出装置。

【請求項 2】照合する画像を入力する照合画像入力部と、照合される画像を入力する被照合画像入力部と、照合画像と被照合画像とで構成要素名が一致するものを抽出する対応構成要素抽出部と、対応する構成要素ごとに画像特徴の類似度を算出する構成要素間類似度算出部と、照合画像と被照合画像の対応する構成要素ごとの類似度を統合して画像間の照合度合を求める画像間照合度算出部を備え、2枚の画像間で対応する構成要素ごとに求めた類似度合を統合して画像照合度を求めることを特徴とする画像照合装置。

【請求項 3】照合する画像を入力する照合画像入力部と、照合される画像を入力する被照合画像入力部と、照合画像と被照合画像とで構成要素名が一致するものを抽出する対応構成要素抽出部と、対応する構成要素ごとに画像特徴の類似度を算出する構成要素間類似度算出部と、被照合画像に存在して照合画像には存在しない構成要素を抽出する非対応構成要素抽出部と、前記非対応構成要素抽出部で抽出した構成要素をもとに非類似度を算出する非類似度算出部と、照合画像と被照合画像の対応する構成要素ごとの類似度と対応しない構成要素の非類似度を統合して画像間の照合度合を求める画像間照合度算出部を備え、2枚の画像間で対応する構成要素ごとに求めた類似度合と対応しない構成要素から求めた非類似度を統合して画像照合度を求めることを特徴とする画像照合装置。

【請求項 4】照合する画像を入力する照合画像入力部と、照合される画像を入力する被照合画像入力部と、照合画像と被照合画像とで構成要素名が一致するものを抽出する対応構成要素抽出部と、対応構成要素中で注目する要素を指定する注目要素指定部と、注目要素として指定された構成要素に関して対応する構成要素ごとに画像特徴の類似度を算出する注目要素間類似度算出部と、対応構成要素中で注目要素以外の構成要素ごとに画像特徴の類似度を算出する非注目要素間類似度算出部と、照合画像と被照合画像の注目構成要素ごとの類似度と非注目構成要素ごとの類似度を統合して画像間の照合度合を求める画像間照合度算出部を備え、2枚の画像間で対応す

る構成要素ごとに求めた類似度合を統合して画像照合度を求めることを特徴とする画像照合装置。

【請求項 5】請求項 1 記載の画像特徴抽出装置と、請求項 2 もしくは請求項 3 もしくは請求項 4 記載の画像照合装置と、画像を記憶する画像記憶部と、検索要求画像を入力する画像入力部を備え、前記画像入力部に入力した検索要求画像と前記画像記憶部に記憶した画像に対して前記特徴量抽出装置で画像特徴を抽出し、前記画像照合装置で検索要求画像と画像記憶部に記憶した画像との照合を行い、検索要求画像に類似した画像を画像記憶部から取り出すことを特徴とする画像検索装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像から特徴量を抽出して画像データベースを作成したり、作成した画像データベースから例示画に類似した画像を検索する画像検索装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の画像検索手法として、例えば電子情報通信学会技術研究報告 IE86-117 に示されたものがある。

【0003】これは風景画像から対象物として山を認識して自動抽出し、山の属性特徴として色、大きさ、位置、形状を求める。蓄積画像は色、大きさ、位置、形状の 4 次元空間上の点として表現され、検索要求画像との照合はこの特徴空間上で行われる。すなわち、特徴空間上で検索要求画像と蓄積画像との距離を求め、検索要求画像に最も近い蓄積画像を検索結果として出力するか、あるいは距離が近い順に複数の画像を出力する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来例では対象物として山を認識しているが、自然画では山以外に多種多様なものがあり、さらにそれらが重なり合っているような場合は画像内の対象物を自動的に抽出して認識するのは非常に困難である。

【0005】一方、複数の対象物からなる画像の照合を行って類似画像を検索する場合、蓄積画像によって画像中に含まれる対象物が異なったり、対象物から得られる特徴量が画像ごとに異なることがある。この場合、従来例のように特徴空間上で距離を求めようとしても、画像ごとに対象物や特徴量の数が異なるために距離を求めることができないという問題が生じる。

【0006】さらに検索要求として対象物ごとに検索の要求度合が異なるときや、検索要求で示した対象物以外のものが含まれる場合には検索順位を低くするといった多様な検索を実現することは困難である。

【0007】本発明はかかる点に鑑み、半自動的に画像内の対象物から特徴量を抽出し、抽出した特徴量や画像内に含まれる対象物の数が異なるときにも画像間の照合を行って検索でき、さらに多様な検索要求に対応できる

画像検索装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために以下のような構成とする。

【0009】第1の発明は、画像特徴を抽出するための画像を入力する画像入力部と、入力した画像を表示する画像表示部と、画像中の構成要素の領域を指定する領域指定部と、前記領域指定部で指定した構成要素の要素名を入力する要素名入力部と、指定された構成要素の領域から構成要素ごとに画像特徴を抽出する画像特徴抽出部と、要素名と画像特徴量を対応させて蓄積する画像特徴量蓄積部を備える。

【0010】第2の発明は、照合する画像を入力する照合画像入力部と、照合される画像を入力する被照合画像入力部と、照合画像と被照合画像とで構成要素名が一致するものを抽出する対応構成要素抽出部と、対応する構成要素ごとに画像特徴の類似度を算出する構成要素間類似度算出部と、照合画像と被照合画像の対応する構成要素ごとの類似度を統合して画像間の照合度合を求める画像間照合度算出部を備える。

【0011】第3の発明は、照合する画像を入力する照合画像入力部と、照合される画像を入力する被照合画像入力部と、照合画像と被照合画像とで構成要素名が一致するものを抽出する対応構成要素抽出部と、対応する構成要素ごとに画像特徴の類似度を算出する構成要素間類似度算出部と、被照合画像に存在して照合画像には存在しない構成要素を抽出する非対応構成要素抽出部と、前記非対応構成要素抽出部で抽出した構成要素をもとに非類似度を算出する非類似度算出部と、照合画像と被照合画像の対応する構成要素ごとの類似度と対応しない構成要素の非類似度を統合して画像間の照合度合を求める画像間照合度算出部を備える。

【0012】第4の発明は、照合する画像を入力する照合画像入力部と、照合される画像を入力する被照合画像入力部と、照合画像と被照合画像とで構成要素名が一致するものを抽出する対応構成要素抽出部と、対応構成要素中で注目する要素を指定する注目要素指定部と、注目要素として指定された構成要素に関して対応する構成要素ごとに画像特徴の類似度を算出する注目要素間類似度算出部と、対応構成要素中で注目要素以外の構成要素ごとに画像特徴の類似度を算出する非注目要素間類似度算出部と、照合画像と被照合画像の注目構成要素ごとの類似度と非注目構成要素ごとの類似度を統合して画像間の照合度合を求める画像間照合度算出部を備える。

【0013】第5の発明は、以上の手段からなる画像特徴抽出装置と画像照合装置と、画像を記憶する画像記憶部と、検索要求画像を入力する画像入力部を備える。

【0014】

【作用】本発明は上記の構成により、画像データベース作成時には画像中の構成要素の領域と構成要素名を入力

すると、指定された領域内から位置、面積、色などの画像特徴量を自動的に抽出し、構成要素名とともにデータベースとして登録する。

【0015】また、画像照合を行う際、画像間で対応する構成要素ごとに類似度を求め、それらを結合することによって画像全体の類似度を求める。さらに検索要求画像には存在しないが蓄積画像に存在する構成要素については非類似度を求め、対応する構成要素ごとの類似度とともに非類似度を結合することによって画像全体の類似度を求める。

【0016】また、構成要素ごとに異なる検索要求度合は類似度を求める関数で表現することができる。

【0017】

【実施例】本発明の第1の実施例の画像特徴抽出装置について説明する。第1の実施例の画像特徴抽出装置の構成を図1に示す。1は画像入力部、2は画像中の構成要素の領域を指定する領域指定部、3は要素名入力部、4は画像特徴抽出部、5は画像表示部、6は画像特徴量蓄積部である。

【0018】以上のように構成された第1の実施例の画像特徴抽出装置の動作について、図2に示す画像から画像データベースを作成する場合を例にして説明する。図2では画像中の構成要素として山、人、家が存在する。この画像が図1の画像入力部1に入力されると、画像表示部5に表示される。ユーザは表示された画像を見ながら、領域指定部2で画像中の各構成要素の領域を指定するとともに、要素名入力部3で各構成要素の要素名

(山、人、家)を入力する。図3に指定した領域を波線で示す。画像特徴抽出部4では、指定された領域内の画像特徴量を抽出する。画像特徴量としては、領域の中心位置、領域の面積、領域内の主要色などを抽出する。画像特徴量蓄積部6では、要素名入力部3で入力された要素名と画像特徴抽出部4で抽出した指定領域内の画像特徴を登録する。

【0019】以上のように本実施例では、画像中の対象物の領域抽出と認識は人間が行うため、どんな複雑な画像にも対応することができる。一方、対象物の領域を抽出した後は領域内の画像に対して画像特徴量を自動抽出するため、簡便な画像データベース作成を可能とする。

【0020】次に本発明の第2の実施例の画像照合装置について説明する。第2の実施例の画像照合装置の構成を図4に示す。図4において、7は照合画像データ入力部、8は被照合画像データ入力部、9は対応構成要素抽出部、10は構成要素間類似度算出部、11は画像間照合度算出部である。

【0021】以上のように構成された第2の実施例の画像照合装置の動作について説明する。照合画像データ入力部7には照合する画像データを入力し、被照合画像データ入力部8には照合される画像データを入力する。対応構成要素抽出部9では入力された画像データ間で構成

要素名が一致するものを抽出する。構成要素間類似度算出部 10 では、画像間に対応する構成要素ごとに類似度を以下のように算出する。構成要素から複数の画像特徴量を抽出し、2つの構成要素間の画像特徴量の距離にもとづいて定めた類似度のメンバシップ関数から、各特徴量ごとの類似度を求める。類似度のメンバシップ関数の一例を図 5 に示す。図 5 のメンバシップ関数から求めた各特徴量の類似度は、Dempster-Shafer (デンプスター・シャファ) の結合則を用いて結合する。これについてさらに詳*

$$p(B_k) = \frac{\sum_{B_{1q} \cap B_{2r} = B_k} p_1(B_{1q}) \cdot p_2(B_{2r})}{1 - \sum_{B_{1q} \cap B_{2r} = \phi} p_1(B_{1q}) \cdot p_2(B_{2r})}$$

(但し $B_k \neq \phi$)

【0024】焦点要素として 2 枚の画像が類似していることを A、類似していないことを A^c とし、ある構成要素の画像特徴量 x_i において類似している確信度を $p_i(A)$ 、類似していない確信度を $p_i(A^c)$ とする。また、無知量を $p_i(A, A^c)$ とする。このとき画像特徴量として x_i が得られたときの、確信度 $p_i(A)$ 、 $p_i(A, A^c)$ の求め方を説明する。

【0025】いま、画像特徴量として構成要素の位置と面積を考える。2つの画像間に対応する構成要素間の位置の差を x_1 、面積の差を x_2 とする。 x_1 、 x_2 からメンバシップ関数を用いて類似度 s_1 、 s_2 をそれぞれ求める。メンバシップ関数から求めた s_1 、 s_2 に対し、これ

$$p(A) = p_1(A) \cdot p_2(A) + p_1(A) \cdot p_2(A, A^c) + p_1(A, A^c) \cdot p_2(A)$$

【0029】以上のようにして構成要素間類似度を求めることができる。なお、ここでは構成要素の複数の特徴量に対して個々の特徴量ごとに類似度を求め、それらを Dempster-Shafer の結合則を用いて構成要素間類似度を求めたが、構成要素の複数の特徴量に対して多次元の特徴量空間上での距離を求めた後に類似度のメンバシップ関数で構成要素間類似度を求めても良い。

【0030】画像間照合度算出部 11 では、構成要素間類似度算出部 10 で求めた照合画像と被照合画像の対応する各構成要素間の類似度の統合を行って、画像間の照合度を算出する。類似度の統合には Dempster-Shafer の結合則を用いる。以下、さらに詳細に説明する。

$$p^{1'}(A, A^c) = 1 - p^{1'}(A)$$

【0035】求めた N 個の構成要素の $p^{1'}(A)$ 、 $p^{1'}(A, A^c)$ を用い、(数 1) から画像間照合度 $M(A)$ を求める。

【0036】以上のようにして画像間の照合度 $M(A)$ を求めることができる。本実施例のように、画像中の構成要素ごとに照合を行って類似度を求め、それらを Dempster-Shafer の結合則を用いて統合して画像間の照合度を求めることにより、画像間で構成要素の数が異なっ

*しく説明する。

【0022】まず、Dempster-Shafer 理論を簡単に説明する。 p_1 、 p_2 を独立な証拠に基づいて得られた基本確率とし、 B_{1q} 、 B_{2r} ($q, r=0, 1, 2, \dots$) をそれぞれの焦点要素としたとき、Dempster-Shafer の結合規則より基本確率は (数 1) によって統合することができる。

【0023】

【数 1】

$$p_1(B_{1q}) \cdot p_2(B_{2r})$$

らの値を特徴量数 (この場合は 2) で割り、これを $p_1(A)$ 、 $p_2(A)$ とする。さらに無知量 $p_1(A, A^c)$ 、 $p_2(A, A^c)$ を (数 2) から求める。

【0026】

【数 2】

$$p_i(A, A^c) = 1 - p_i(A) \quad i=1, 2$$

【0027】求めた $p_1(A)$ 、 $p_1(A, A^c)$ から (数 1) によって構成要素の類似度 $p(A)$ を求める。(数 1) にあてはめると (数 3) のようになる。

【0028】

【数 3】

【0031】いま、照合画像の構成要素が L 個あり、照合画像と被照合画像の間に対応する構成要素の対が N 個あるとする。このとき構成要素間類似度算出部 10 で求めた構成要素ごとの類似度 $p^1(A) \sim p^N(A)$ から (数 4) で $p^{1'}(A) \sim p^{N'}(A)$ を求める。

【0032】

【数 4】

$$p^{1'}(A) = p^1(A) / L \quad \text{ただし、} i=1 \sim N$$

【0033】さらに (数 5) から無知量 $p^{1'}(A, A^c) \sim p^{N'}(A, A^c)$ を求める。

【0034】

【数 5】

$$\text{ただし、} i=1 \sim N$$

も画像照合を行うことが可能である。

【0037】次に本発明の第 3 の実施例の画像照合装置について説明する。第 3 の実施例の画像照合装置の構成を図 6 に示す。図 4 と同一のものについては同一番号を付け、説明は省略する。図 6 において、12 は非対応構成要素抽出部、13 は非類似度算出部、14 は画像間照合度算出部である。

【0038】以上のように構成された第 3 の実施例の画

像照合装置の動作について説明する。構成要素間類似度算出部 10 において照合画像と被照合画像の対応する各構成要素間の類似度を求める過程までは本発明の第 2 の実施例と同様であり、説明は省略する。非対応構成要素抽出部 12 では、被照合画像に存在して照合画像には存在しない構成要素を抽出する。非類似度算出部 13 では非対応構成要素抽出部 12 で抽出した構成要素をもとに非類似度を算出する。

【0039】非類似度 $pd(Ac)$ の算出は、非対応構成要素として抽出された要素領域の面積の総和 Sd と、画像全体の面積 S から (数 6) によって求める。

【0040】

【数 6】

$$pd(Ac) = Sd / S$$

【0041】構成要素間類似度算出部 10 では、本発明の第 2 の実施例と同様に構成要素ごとの類似度 $p^1(A) \sim p^N(A)$ を求め、(数 4) で $p^{1'}(A) \sim p^{N'}(A)$ 、さらに (数 5) から無知量 $p^{1'}(A, Ac) \sim p^{N'}(A, Ac)$ を求める。

【0042】画像間照合度算出部 14 では Dempster-Shafer の結合則に基づいて (数 1) によって $p^{1'}(A)$ 、 $p^{1'}(A, Ac)$ 、 $pd(Ac)$ から画像間照合度 $M(A)$ を求める。

【0043】以上のようにして画像間の照合度 $M(A)$ を求めることができる。本実施例のように、画像間で対応する構成要素ごとに照合を行って類似度を求めるとともに、非対応要素については非類似度を求め、それらを Dempster-Shafer の結合則を用いて統合して画像間の照合度を求めることにより、画像間で構成要素の数が異なっていたり、被照合画像に余分な構成要素が存在する場合にも画像照合を行うことが可能である。

【0044】次に本発明の第 4 の実施例の画像照合装置について説明する。第 4 の実施例の画像照合装置の構成を図 7 に示す。図 4 と同一のものについては同一番号を付け、説明は省略する。図 7 において、15 は対応構成要素抽出部、16 は注目要素指定部、17 は注目要素間類似度算出部、18 は非注目要素間類似度算出部、19 は画像間照合度算出部である。

【0045】以上のように構成された第 4 の実施例の画像照合装置の動作について説明する。対応構成要素抽出部 15 では入力された画像データ間で構成要素名が一致するものを抽出する。注目要素指定部 16 では照合画像入力部 7 に入力された画像の構成要素中で、注目する構成要素を指定する。注目要素間類似度算出部 17 では、対応構成要素抽出部 15 で抽出された構成要素中の注目要素に対して画像間の類似度を算出する。非注目要素間類似度算出部 18 では、対応構成要素抽出部 15 で抽出された構成要素中の注目要素以外の構成要素に対して画像間の類似度を算出する。画像間照合度算出部 19 では、注目要素間類似度算出部 17 と非注目要素間類似度

算出部 18 で求めた各構成要素の類似度を統合して画像間の照合度を算出する。

【0046】以下では照合度の算出過程をさらに詳しく説明する。なお、以下では説明を簡単にするために構成要素における画像特徴量を位置のみとするが、複数であっても同様である。

【0047】注目要素と非注目要素の違いは、類似度を求めるメンバシップ関数の形状である。ここでは画像特徴量が位置であるので、注目要素とは構成要素の位置に注目することである。注目した構成要素が存在する位置領域を限定し、限定した領域内に存在するものは類似度が高く、限定した領域外に存在するものは非類似度が高くなるようにする。一方、非注目要素は存在位置の限定はせず、位置の差が大きくなるほど類似度が低くなるようにする。注目要素に対する類似度を求めるメンバシップ関数を図 8 に示し、非注目要素に対する類似度を求めるメンバシップ関数を図 9 に示す。図 8 において実線は類似度、波線は非類似度を表しており、限定領域は類似度が 0 になるところである。図 8 のメンバシップ関数より、注目要素で限定領域内のものに対しては類似度 $p^1(A)$ が求まり、限定領域外のものに対しては非類似度 $p^1(Ac)$ が求まる。ここで注目要素が被照合画像に存在しない場合は、非類似度は 1 となる。非注目要素に関しては、図 9 のメンバシップ関数から類似度 $p^k(A)$ を求めるが、非注目要素が被照合画像に存在しない場合は類似度は 0 である。これらを構成要素数 N で割って $p^{1'}(A)$ 、 $p^{1'}(Ac)$ 、 $p^{k'}(A)$ を求め、さらに (数 5) と同様にして無知量 $p^{1'}(A, Ac)$ 、 $p^{j'}(A, Ac)$ 、 $p^{k'}(A, Ac)$ を求める。

【0048】画像間照合度算出部 19 では Dempster-Shafer の結合則に基づいて (数 1) によって $p^{1'}(A)$ 、 $p^{1'}(A, Ac)$ 、 $p^{j'}(Ac)$ 、 $p^{j'}(A, Ac)$ 、 $p^{k'}(A)$ 、 $p^{k'}(A, Ac)$ から画像間照合度 $M(A)$ を求める。

【0049】以上のようにして画像間の照合度 $M(A)$ を求めることができる。本実施例では、画像間で対応する構成要素ごとに照合を行って類似度を求める際に、注目要素と非注目要素で類似度を求め、それらを Dempster-Shafer の結合則を用いて統合して画像間の照合度を求める。これによって注目した要素では類似尺度を厳密にした画像照合を行うことが可能となる。

【0050】次に本発明の第 5 の実施例の画像検索装置について説明する。本実施例は、実施例 1 の画像特徴抽出装置と、実施例 2 もしくは実施例 3 もしくは実施例 4 の画像照合装置を用いて画像検索装置を構成するものである。第 5 の実施例の画像検索装置の構成を図 10 に示す。図 10 において、20 は画像データベースとして蓄積する画像を取り込む画像入力部、21 は検索要求画像入力部、22 は画像特徴抽出装置、23 は画像入力部 20 から入力された画像データを記憶する画像データ記憶

部、24は画像特徴抽出装置22が抽出した画像特徴を記憶する特徴量記憶部、25は検索要求画像の特徴量と特徴量記憶部24が記憶している蓄積画像の画像特徴を比較して候補画像を求める画像照合装置、26は画像照合装置が求めた候補画像を画像データ記憶部23より取り出し出力する画像出力部である。以上のように構成された画像検索装置の動作を以下に説明する。

【0051】画像蓄積時には、画像データベースとして蓄積する画像を画像入力部20が取り込み、画像データ記憶部23がその画像を記憶する。入力された画像に対し、画像特徴抽出装置22が画像特徴を抽出する。画像特徴の抽出に関しては、第1の実施例で説明したとおりである。

【0052】画像検索時には、検索要求画像入力部21がユーザの示した検索を要求する画像を取り込む。検索要求画像は、検索したい画像のイメージをユーザが手書きで表したものや類似した画像、もしくは構成要素の領域を示した画像で与えられる。取り込まれた画像から、画像特徴抽出装置22が画像特徴を抽出する。画像照合装置25では、第2もしくは第3もしくは第4の実施例と同様に、画像蓄積時に作成された特徴量記憶部24に記憶されている蓄積画像の特徴量と検索要求画像の特徴量の比較が行われ、蓄積画像と検索要求画像の類似度合が求められる。求められた類似度合の中で、ある度合以上の画像を類似度合が高いものから順番に画像データ記憶部23から取り出し、画像出力部26に出力する。

【0053】以上説明した本実施例の画像検索装置では、画像特徴量を抽出する際、第1の実施例で述べたように画像中の対象物領域の抽出と認識は人間が行うため、どんな複雑な画像にも対応することができる。一方、対象物の領域を抽出した後は領域内の画像に対して画像特徴量を自動抽出するため、簡便な画像データベース作成を可能とする。また、画像照合装置においては第2の実施例で述べたように、画像中の構成要素ごとに照合を行うため検索要求画像と蓄積画像とで対応する構成要素の数が異なっても照合可能である。また、第3の実施例の画像照合装置を用いることによって、検索要求画像で指定した構成要素以外のものが蓄積画像中に存在する場合は、検索優先順位を下げるような検索を実現することができる。また、第4の実施例の画像照合装置を用いることによって、特定の構成要素に注目した検索を実現することができる。このように本実施例の画像検索装置は、検索者の意図するさまざまな検索要求に対応した画像を、蓄積した画像の中から取り出すことが可能である。

【0054】

【発明の効果】以上のように第1の発明の画像特徴抽出装置では、画像中の対象物の領域抽出と認識は人間が行うため、どんな複雑な画像にも対応することができ、対象物の領域を抽出した後は領域内の画像に対して画像特

徴量を自動抽出するため、簡便な画像データベース作成を可能とする。

【0055】また第2の発明の画像照合装置では、画像中の構成要素ごとに照合を行って類似度を求め、それらをDempster-Shaferの結合則を用いて統合して画像間の照合度を求めることにより、画像間で構成要素の数が異なっても画像照合を行うことが可能である。

【0056】また第3の発明の画像照合装置では、画像間で対応する構成要素ごとに照合を行って類似度を求めるとともに、非対応要素については非類似度を求め、それらをDempster-Shaferの結合則を用いて統合して画像間の照合度を求めることにより、画像間で構成要素の数が異なっていたり、被照合画像に余分な構成要素が存在する場合にも画像照合を行うことが可能である。

【0057】また第4の発明の画像照合装置では、画像間で対応する構成要素ごとに照合を行って類似度を求める際に、注目要素と非注目要素で類似度を求め、それらをDempster-Shaferの結合則を用いて統合して画像間の照合度を求める。これによって注目した要素では類似度を厳密にした画像照合を行うことが可能となる。

【0058】また第5の発明の画像検索装置では、半自動的に画像内の対象物から特徴量を抽出して画像データベースを構築することができ、また画像検索を行う際、照合する画像間で特徴量や画像内に含まれる対象物の数が異なる时候にも検索できるほか、不要な構成要素を指定したり特定の構成要素に注目して検索することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の画像特徴抽出装置の構成を示すブロック図

【図2】第1の実施例の入力画像を示す図

【図3】第1の実施例の指定領域を示す図

【図4】第2の実施例の画像照合装置の構成を示すブロック図

【図5】第2の実施例の類似度のメンバーシップ関数を示す図

【図6】第3の実施例の画像照合装置の構成を示すブロック図

【図7】第4の実施例の画像照合装置の構成を示すブロック図

【図8】第4の実施例の注目要素の類似度のメンバーシップ関数を示す図

【図9】第4の実施例の非注目要素の類似度のメンバーシップ関数を示す図

【図10】第5の実施例の画像検索装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

1、20、21 画像入力部

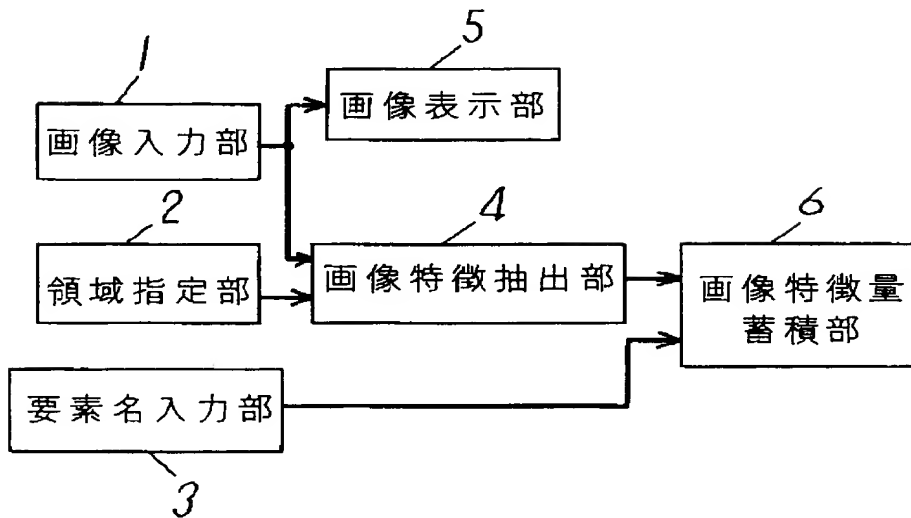
2 領域指定部

3 要素名入力部

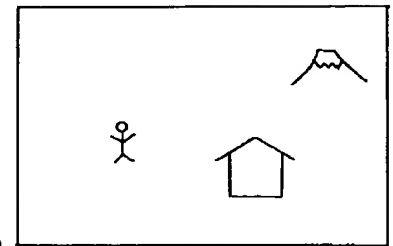
- 4 画像特徴抽出部
 5 画像表示部
 6 画像特徴量蓄積部
 7 照合画像データ入力部
 8 被照合画像データ入力部
 9、15 対応構成要素抽出部
 10 構成要素間類似度算出部
 11、14、19 画像間照合度算出部
 12 非対応構成要素抽出部

- 13 非類似度算出部
 16 注目要素指定部
 17 注目要素間類似度算出部
 18 非注目要素間類似度算出部
 22 画像特徴抽出装置
 23 画像データ記憶部
 24 特徴量記憶部
 25 画像照合装置
 26 画像出力部

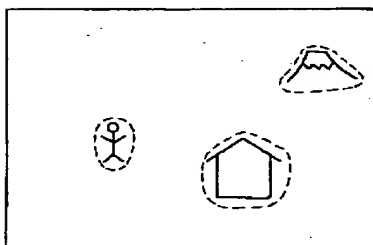
【図1】



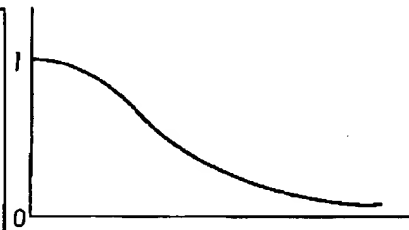
【図2】



【図3】



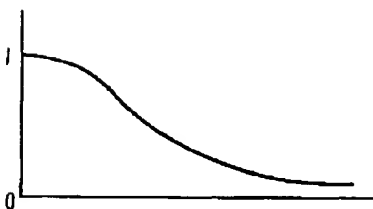
【図5】



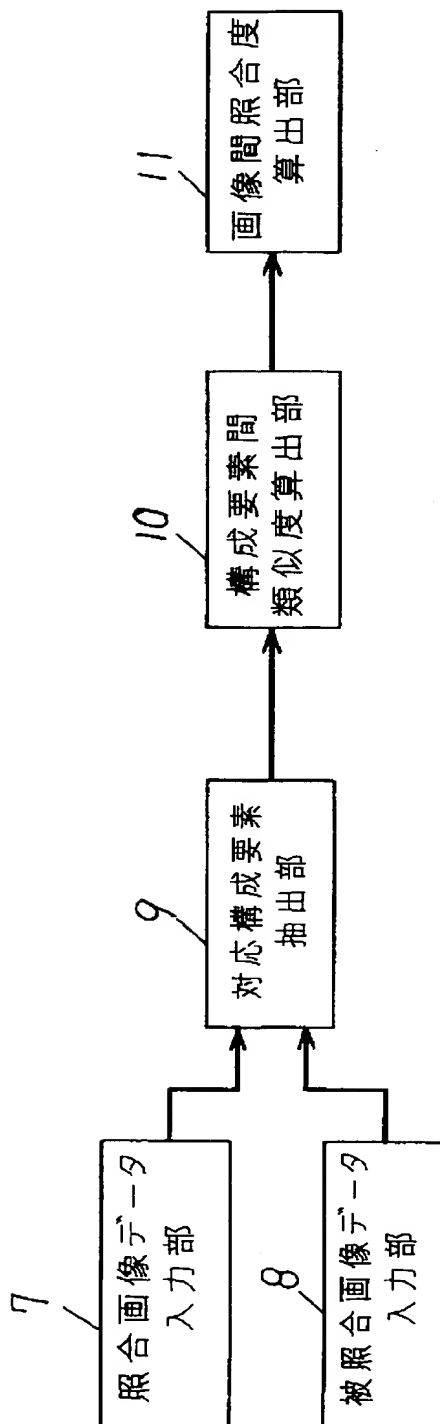
【図8】



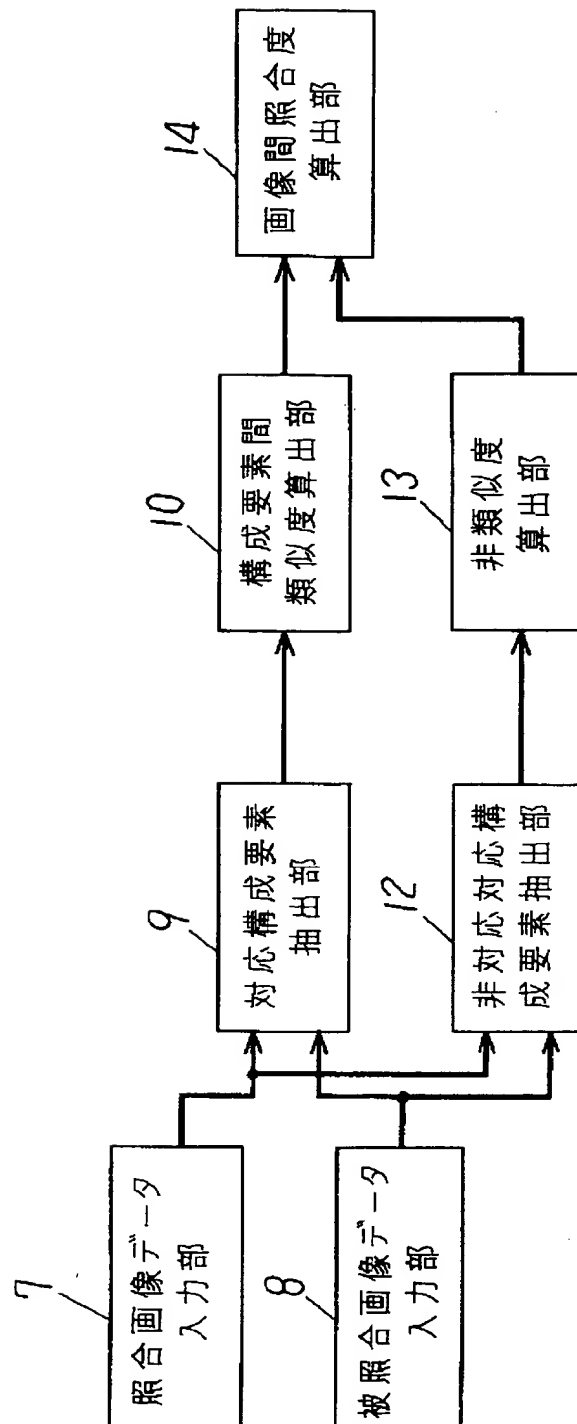
【図9】



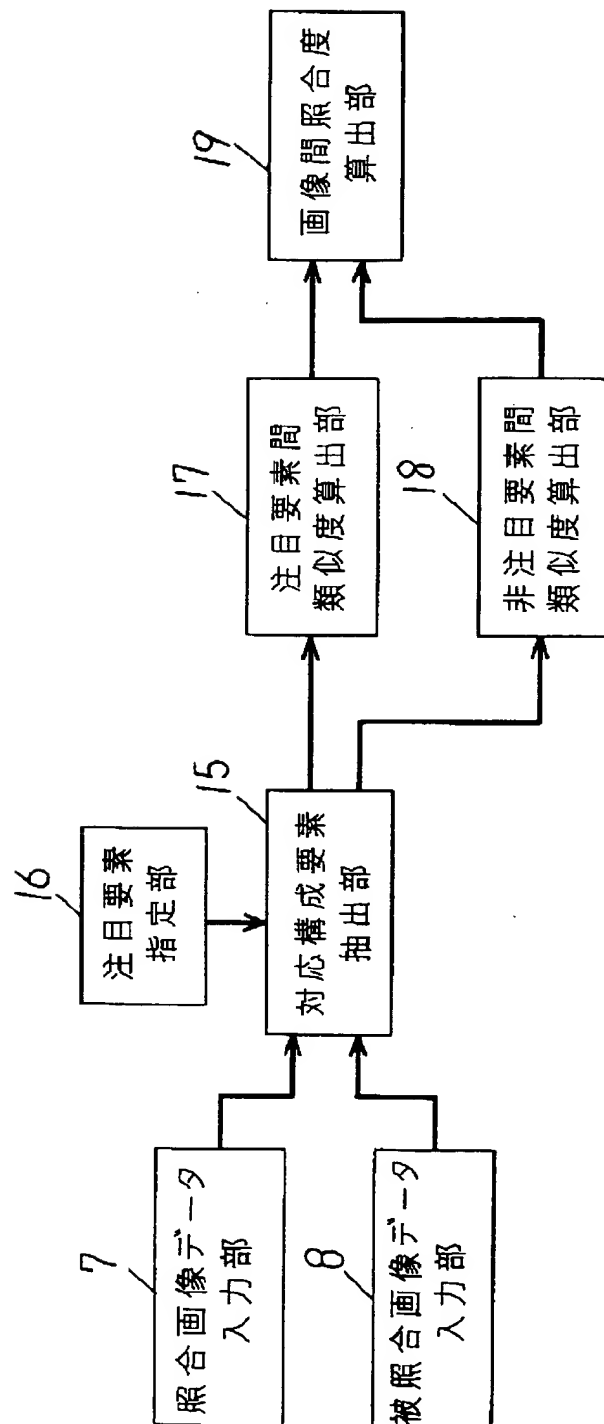
【図4】



【図6】



【図 7】



【図10】

